

(19) 世界知的所有權機關
國際事務局



(43) 国際公開日
2005年9月15日 (15.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/085643 A1

(51) 国際特許分類⁷: F04C 27/00, F04B
39/00, F04C 25/02, 29/00, F04D 19/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002153

(22) 国際出願日: 2005 年 2 月 14 日 (14.02.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-057041 2004 年 3 月 2 日 (02.03.2004) JP

(71) 出願人および

(72) 発明者: 大見 忠弘 (OHMI, Tadahiro) [JP/JP];
〒 9800813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2 丁目
1-17-301 Miyagi (JP).

(74) 代理人: 池田 憲保, 外 (IKEDA, Noriyasu et al.); 〒 1050003 東京都港区西新橋 1 丁目 4 番 10 号 第三森ビル Tokyo (JP).

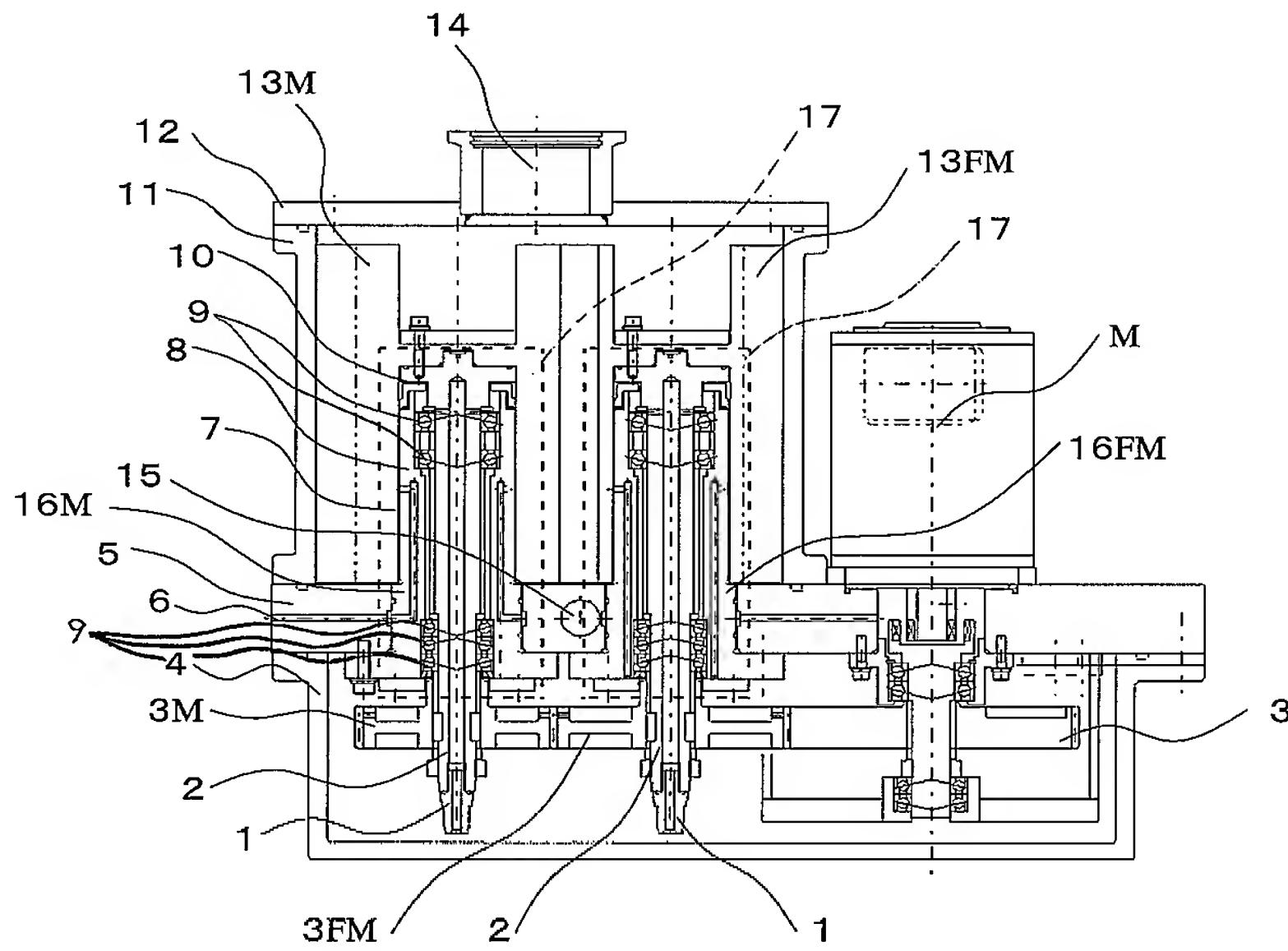
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

[続葉有]

(54) Title: VACUUM PUMP

(54) 発明の名称: 真空ポンプ



(57) Abstract: A vacuum pump, comprising a shaft seal not eroded by corrosive gas and assuring smooth operation. A shaft seal structure (17) is installed on the outer peripheral surfaces of bearing bodies (16M) and (16FM) positioned inside the cylinders of screw rotors (13M) and (13FM) formed in roughly cylindrical shapes. The shaft seal structure (17) forms a static pressure seal. A seal gas is led from the bearing bodies (16M) and (16FM) into clearances between the outer peripheral surfaces of the bearing bodies (16M) and (16FM) and the rotor cylinder inner peripheral surfaces (7) of the screw rotors (13M) and (13FM).

(57) 要約: 腐食性ガスによって腐食することなく、しかも円滑な動作を保証する軸シールを備えた真空ポンプを提供する。 略筒状を呈するスクリューロータ 13M、13FM の筒内部に位置する軸受体 16M、16F

[繼葉有]



BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

Mの外周面に、軸シール構造17が設けられている。軸シール構造17は、静圧シールを構成するものである。軸受体16M、16FMから、軸受体16M、16FMの外周面とスクリューロータ13M、13FMのロータ筒内周面7との間に、シールガスが導入される。

明 細 書

真空ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、真空ポンプに関し、特に、半導体装置やフラットパネル表示装置等の製造分野等において用いられる真空ポンプに関する。

背景技術

[0002] 半導体製造分野やフラットパネル表示装置等の製造分野のほか、減圧を必要とする多くの産業分野において、真空ポンプが用いられている。この真空ポンプとしては、例えばスクリューポンプが用いられている。スクリューポンプは、例えば非特許文献1にスクリュー型ポンプとして開示されている。

[0003] スクリューポンプは、一般的に、複数の螺旋状の陸部と複数の螺旋状の溝部とを有する第1のスクリューロータ(凸状のねじ山を有する雄ロータ)と複数の螺旋状の陸部と複数の螺旋状の溝部とを有する第2のスクリューロータ(凹状のねじ溝を有する雌ロータ)とから成り、互いに噛み合いながら実質的に平行な二軸の回りを回転する一対のスクリューロータを具備し、これら一対のスクリューロータを収納するケーシングに吸入ポートと吐出ポートとを備えている。尚、一対のスクリューロータを支持する一対のシャフトには、一対の軸受、一対の軸シール材が設けられている。

[0004] ところで、従来のポンプにあっては、軸受として玉軸受が一般的に用いられている。このためスクリューと玉軸受との間にオイルシール、メカニカルシール等のシール機構を付加し、さらに、シール部に大量のガスを導入しているが、玉軸受のオイルがスクリュー(ポンプ)側への漏れを完全に防止することができないため、例えば半導体素子を製造する際に、減圧中で有毒ガスまたは腐食性ガス等を放出する処理工程(プラズマエッチング、減圧気相成長)などに真空ポンプとして利用された場合、これらのガスが玉軸受と接触し、軸受を腐食させたり、軸受部の油がポンプ内部に流入して、処理工程において重大な支障を起こす原因となる。また、反応生成物が玉軸受に蓄積して円滑な動作を阻害させるといった技術的課題を有していた。

[0005] また、導入ガス量が多いため処理工程で使われるKr、Xe等の高価なガスを分離回

収するために多額の費用を必要とする大きな技術的課題を有していた。

[0006] 非特許文献1:物理学辞典編集委員会編「物理学辞典」培風館、1992年5月20日改訂版発行、p. 1019

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、このような課題を解決するために成されたものであり、腐食性ガスによって腐食することなく、しかも円滑な動作を保証する軸シールを備えた真空ポンプを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明による真空ポンプは、以下のとおりである。

[0009] (1)一端が閉塞した略筒状をそれぞれ呈し、複数の螺旋状の陸部と複数の螺旋状の溝部とをそれぞれ備え、かつ、互いに噛み合いながら実質的に平行な二軸の回りを回転する一対のスクリューロータと、前記一対のスクリューロータを収納するケーシングと、前記一対のスクリューロータの筒内部の閉塞端から延びるようにそれぞれ設けられ、該一対のスクリューロータをそれぞれ支持する一対のシャフトと、略筒状をそれぞれ呈し、該一対のスクリューロータのロータ筒内周面と該一対のシャフトの外周面との間にそれぞれ配置された一対の軸受体とを有し、前記一対の軸受体はそれぞれ、内周面に軸受を備えている真空ポンプにおいて、前記スクリューロータの前記筒内部に位置する前記軸受体の外周面に、軸シール構造が設けられ、前記軸シール構造は、静圧シールを構成するものであり、前記軸受体から該軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との間にシールガスが導入されることを特徴とする真空ポンプ。

[0010] (2)前記スクリューロータは、前記導入されたシールガスによって前記軸受体に対してセンターリングされる上記(1)項に記載の真空ポンプ。

[0011] (3)前記軸シール構造は、前記軸受体の前記外周面上に周状に形成された凹部に取り付けられた略筒状を呈する軸シール部材を有し、該軸シール部材は、前記ロータ筒内周面に対して定常動作時非接触である上記(1)または(2)項に記載の真空ポンプ。

[0012] (4) 前記軸シール部材は、多孔質部材を含んでおり、該軸シール部材を経て、前記軸受体から該軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との間にシールガスが導入される上記(3)項に記載の真空ポンプ。

[0013] (5) 前記多孔質部材は、気孔率が1%～20%であり、該多孔質部材へのガス導入圧力は2MPa～100MPaである上記(4)項に記載の真空ポンプ。

[0014] (6) 前記軸シール部材は、ラジアル方向に開口したシールガス通過口を備えており、該軸シール部材を経て、前記軸受体から該軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との間にシールガスが導入される上記(3)項に記載の真空ポンプ。

[0015] (7) 前記シールガス通過口は、前記スクリューロータ側ならびに前記軸受側とにシールガスの逆拡散が起きないような前記軸受体の筒軸方向における位置に設けられている上記(6)項に記載の真空ポンプ。

[0016] (8) 前記軸シール部材は、ラジアル方向に開口したシールガス通過口を備えており、該軸シール部材を経て、前記軸受体から該軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との間にシールガスが導入される上記(3)乃至(7)のいずれか1項に記載の真空ポンプ。

[0017] (9) 前記軸シール部材は、略筒状を呈する單一部品から成り、該軸シール部材の端面には、該軸シール部材を前記凹部内において前記筒軸方向に付勢するためのOリングが配置されている上記(3)乃至(7)のいずれか1項に記載の真空ポンプ。

[0018] (10) 前記軸シール部材は、前記軸受体と一体に構成されている上記(3)、(6)および(7)のいずれか1項に記載の真空ポンプ。

[0019] (11) 前記軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との隙間は、前記真空ポンプの排気ガスの排気側に近づくにつれて広がるテーパ状に形成されている上記(1)乃至(10)のいずれか1項に記載の真空ポンプ。

[0020] (12) シールガスは、前記真空ポンプの排気側からの排気ガスの逆拡散が起きないような流速に設定される上記(1)乃至(11)のいずれか1項に記載の真空ポンプ。

[0021] (13) シールガスは、前記真空ポンプの排気側からの排気ガスの逆拡散が起きず、かつ、軸受(ベアリング)側からポンプ側にオイルが流入することを防止するような流

速に設定される上記(1)乃至(11)のいずれか1項に記載の真空ポンプ。

[0022] (14)シールガスは、前記真空ポンプの排気側から軸受側へ排気ガスの逆拡散、ならびに、軸受側からポンプ側に油の逆拡散が起きないような流速に設定される上記(1)乃至(11)のいずれか1項に記載の真空ポンプ。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、シールガスの消費量を大幅に削減し、腐食性ガスによって腐食することなく、ガス回収を容易にし、しかも円滑な動作を保証する軸シールを備えた真空ポンプを得ることができる。

[0024] 本発明によればさらに、スクリューポンプの円滑な動作が可能となるが、動作が円滑になると回転を早くできる。回転を早くすると、排気速度が大きくなり、到達圧力を低くすることができる。その結果、均一な排気速度を低い吸入圧力領域まで保つことができるので、複数段の真空ポンプを接続してなるシステムの場合に、例えばターボ分子ポンプ等の本真空ポンプの前段のポンプを不要とすることができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の一実施例によるスクリューポンプを示す断面図である。

[図2]図1における軸シール構造を詳細に示す断面図である。

[図3]図2における軸シール部材の変形例を示す断面図である。

[図4]図2における軸シール部材の他の変形例を示す断面図である。

符号の説明

- [0026] 1 オイル供給ノズル
- 2 シャフト
- 3 駆動ギア
- 3M 雄タイミングギア
- 3FM 雌タイミングギア
- 4 ギアボックス
- 5 排気プレート
- 6 シールガス供給口
- 7 ロータ筒内周面

- 8 軸シール部材
- 8a、8b 軸シール部材片
- 9 軸受(ベアリング)
- 10 ベアリング押さえナット
- 11 ケーシング
- 12 吸気プレート
- 13M、13FM スクリューロータ
- 14 吸気ポート
- 15 吐出ポート
- 16M、16FM 軸受体
- 17 軸シール構造
- 18 板バネ
- 19 Oリング
- 20 軸シール空間部
- 21 シールガス通過口

発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下、本発明に係る真空ポンプについて、図に示した実施例に基づいて説明する。この実施の説明にあたっては、図1のスクリューポンプを例に説明する。

実施例 1

[0028] スクリューポンプ本体Aには、一対のスクリューロータ13Mおよび13FMが具備されている。

[0029] スクリューロータ13Mは、複数の螺旋状の陸部と複数の螺旋状の溝部を有する第1のスクリューロータである。スクリューロータ13FMは、複数の螺旋状の陸部と複数の螺旋状の溝部を有する第2のスクリューロータである。これらスクリューロータ13Mおよび13FMは、互いに噛み合いながら実質的に平行な二軸の回りを回転するものである。

[0030] また、スクリューロータ13Mおよび13FMは、ケーシング11内に収納されると共に、スクリューロータ13Mおよび13FMを支持する各シャフト2を介して、略筒状を呈する

軸受体16(軸受体16M、16FM)に設けられた複数の軸受(ベアリング)9によって、回転可能に支持されている。シャフト2の一端部には、タイミングギア3Mおよび3FMがそれぞれ取り付けられ、このタイミングギア3Mおよび3FMを介して一対のスクリューロータ13Mおよび13FMが同期して回転されるように構成されている。

[0031] 一対のスクリューロータ13Mおよび13FMを収納するケーシング11の反対側端部の吸気プレート12には吸入ポート14が形成されており、また、ケーシング11の他端部側の排気プレート5には吐出ポート15が形成されており、スクリューロータ13Mおよび13FMが同期して回転することにより、気体を吸気ポート14から吸入し、吐出ポート15より排気する真空ポンプの作用がなされるように、構成されている。

[0032] また、図示はしていないが、特に吐出ポート15側における圧縮作用に基づく気体の発熱を冷却できるように排気プレートに冷却機構が構成されている。

[0033] 尚、スクリューロータ13Mおよび13FMを収納するケーシング11の一端部に取り付けられた排気プレート5には、カバー4が取り付けられている。また、スクリューロータ13FMを支持するシャフト2のタイミングギア3FMは、排気プレート5に取り付けられたモータMの回転軸に取り付けられた駆動ギア3によって直結されるように成されている。

[0034] さらに、軸受体16Mとスクリューロータ3Mとの間には、軸シール構造17が設けられている。また、軸受体16FMとスクリューロータ3FMとの間にも、軸シール構造17が設けられている。

[0035] 次に、図1に加えて図2をも参照して、センターリング機構付軸シール構造17の構成を詳述する。軸シール構造17は、静圧シールを構成するものであり、シールガス導入口6から例えば窒素ガスのような不活性ガスが所定の圧力をもって軸受体6内を経て軸受体6の外周面から軸シール空間部20に導入される。軸受体16M、16FMの外周面上には、凹部20が周状に形成されている。この凹部20には、カーボン等の多孔質部材からなる略筒状を呈する軸シール部材8が装着されている。軸シール部材8は、2つの略筒状を呈する軸シール部材片8aおよび8bを含んでいる。2つの軸シール部材片8aおよび8bは、一部オーバーラップした状態で軸受体16M、16FMの筒軸方向に並列している。そして、2つの軸シール部材片8aおよび8bを隙間なく

凹部20に装着すべく、2つの軸シール部材片8aおよび8b間には、軸シール部材片8aおよび8bをシャフト2の延在方向に付勢する板バネ18が設けられている。

[0036] 軸シール構造に流すシールガスの流速は、シールガスが流される隙間の寸法と流量とで決まるが、排気側からの逆拡散を防止するような流速に選択することが好ましい。また、軸シール部材片8aまたは8bの多孔質部材の気孔率は1%～20%、シールガス圧力は2MPa～100MPaであることが好ましい。また、凹部20におけるシールガス吐出口からロータ筒内周面7と軸シール部材片8aまたは8bとの隙間部分に流れる窒素ガスのような不活性ガスの圧力は、0.01MPa～5MPaが好ましい。

[0037] このように、軸シール部材片8aおよび8bが多孔部材からなり、しかも、高圧の不活性ガスであるシールガスが軸シール部材片8aおよび8bを透過して軸受(ベアリング)9側に流れるのみならず、その一部が減圧側であるスクリューロータ側(ポンプ側)にも流れる。その結果、腐食性ガス等が軸受(ベアリング)9と接触することがなく、軸受(ベアリング)9を腐食させたり、また、反応生成物が軸受に蓄積して円滑な動作を阻害させるといった弊害が防止される。

[0038] さらに、軸シール部材片8aおよび8bからのシールガスの流れによって、軸受体16M、16FMに対してスクリューロータ13M、13FMがそれぞれセンターリングされ、スクリューロータ13M、13FMの振動を抑えるため、軸シール部材片8aおよび8bの外周面とロータ筒内周面7との隙間を狭くすることができる。よって、シールガスの消費量を削減できる。

[0039] 次に、変形例を、図3および図4を参照して説明する。

[0040] 図3を参照して、本例においては、図2に示した例とは異なり、軸シール部材を多孔質部材である略筒状を呈する单一の軸シール部材8としているが、Oリング19によって側面からのガス漏れが防止される。そして、本例によても、軸シール部材8を透過したシールガスによって軸シール部材8に対しスクリューロータ13Mまたは13FMがセンターリングされ、スクリューロータの振動を抑えるため、スクリューロータ13Mまたは13FMと軸シール部材8との隙間を狭くすることができる。よって、シールガスの消費量が削減できる。

[0041] 図4を参照して、本例においては、略筒状を呈する軸シール部材8は、軸受体16M

または16FMと一体構造であり、多孔質部材ではない。このように多孔質部材ではない軸シール部材8の場合には、軸シール部材8にシールガス通過口21を設ける。シールガス通過口21は、スクリューロータ側(ポンプ側)と軸受(ベアリング)9側とに逆拡散が起きない割合の位置に設ける。

[0042] 尚、本発明においては、軸受体16Mまたは16FMとは別体構造の、多孔質部材ではない軸シール部材を構成することも可能である。

[0043] また、図4には描かれていないが、軸シール部材8の外周面をも含む軸受体6の外周面とロータ筒内周面7との隙間は、吐出口側に向かって先太りする、いわゆるテーパ面状に形成されている。即ち、軸シール部材8の外周面、ロータ筒内周面7、あるいは軸シール部材8の外周面およびロータ筒内周面7の両面が、テーパ面状に形成されている。

[0044] このように、軸シール部材8の外周面、ロータ筒内周面7、あるいは軸シール部材8の外周面およびロータ筒内周面7の両面を、テーパ面状にすることによって軸シール空間部20を吐出口側に向かって先太りするテーパ面状に形成することによって、仮に、シャフト2が軸受(ベアリング)9との間で振れを生じたとしても、スクリューロータ13Mおよび13FMは軸シール部材8に接触することなくシール機能を維持し、円滑に回転させることができる。

[0045] 本発明によれば、静圧シールである付軸シール構造によってスクリューポンプの円滑な動作が可能となるが、動作が円滑になると回転を早くできる。回転を早くすると、排気速度が大きくなり、到達圧力を低くすることができる。その結果、均一な排気速度を低い吸入圧力領域まで保つことができるので、複数段の真空ポンプを接続してなるシステムの場合に、例えばターボ分子ポンプ等の本真空ポンプの前段のポンプを不要とすることができます。

産業上の利用可能性

[0046] 以上の実施例では半導体デバイス製造用の真空装置について説明したが、本発明の真空装置の用途としては、半導体デバイス製造装置に限定されるものではなく、フラットパネル表示装置の製造分野等の減圧を必要とするあらゆる産業分野で用いることができる。

請求の範囲

[1] 一端が閉塞した、略筒状をそれぞれ呈し、複数の螺旋状の陸部と複数の螺旋状の溝部とをそれぞれ備え、かつ、互いに噛み合いながら実質的に平行な二軸の回りを回転する一対のスクリューロータと、前記一対のスクリューロータを収納するケーシングと、前記一対のスクリューロータの筒内部の閉塞端から延びるようにそれぞれ設けられ、該一対のスクリューロータをそれぞれ支持する一対のシャフトと、略筒状をそれぞれ呈し、該一対のスクリューロータのロータ筒内周面と該一対のシャフトの外周面との間にそれぞれ配置された一対の軸受体とを有し、前記一対の軸受体はそれぞれ、内周面に軸受を備えている真空ポンプにおいて、
前記スクリューロータの前記筒内部に位置する前記軸受体の外周面に、軸シール構造が設けられ、
前記軸シール構造は、静圧シールを構成するものであり、前記軸受体から該軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との間にシールガスが導入されることを特徴とする真空ポンプ。

[2] 前記スクリューロータは、前記導入されたシールガスによって前記軸受体に対してセンターリングされる請求項1に記載の真空ポンプ。

[3] 前記軸シール構造は、前記軸受体の前記外周面上に周状に形成された凹部に取り付けられた略筒状を呈する軸シール部材を有し、該軸シール部材は、前記ロータ筒内周面に対して定常動作時非接触である請求項1または2に記載の真空ポンプ。

[4] 前記軸シール構造は、多孔質部材を含む前記軸シール部材を有し、該軸シール部材を経て、前記軸受体から該軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との間にシールガスが導入される請求項1乃至3のいずれか1つに記載の真空ポンプ。

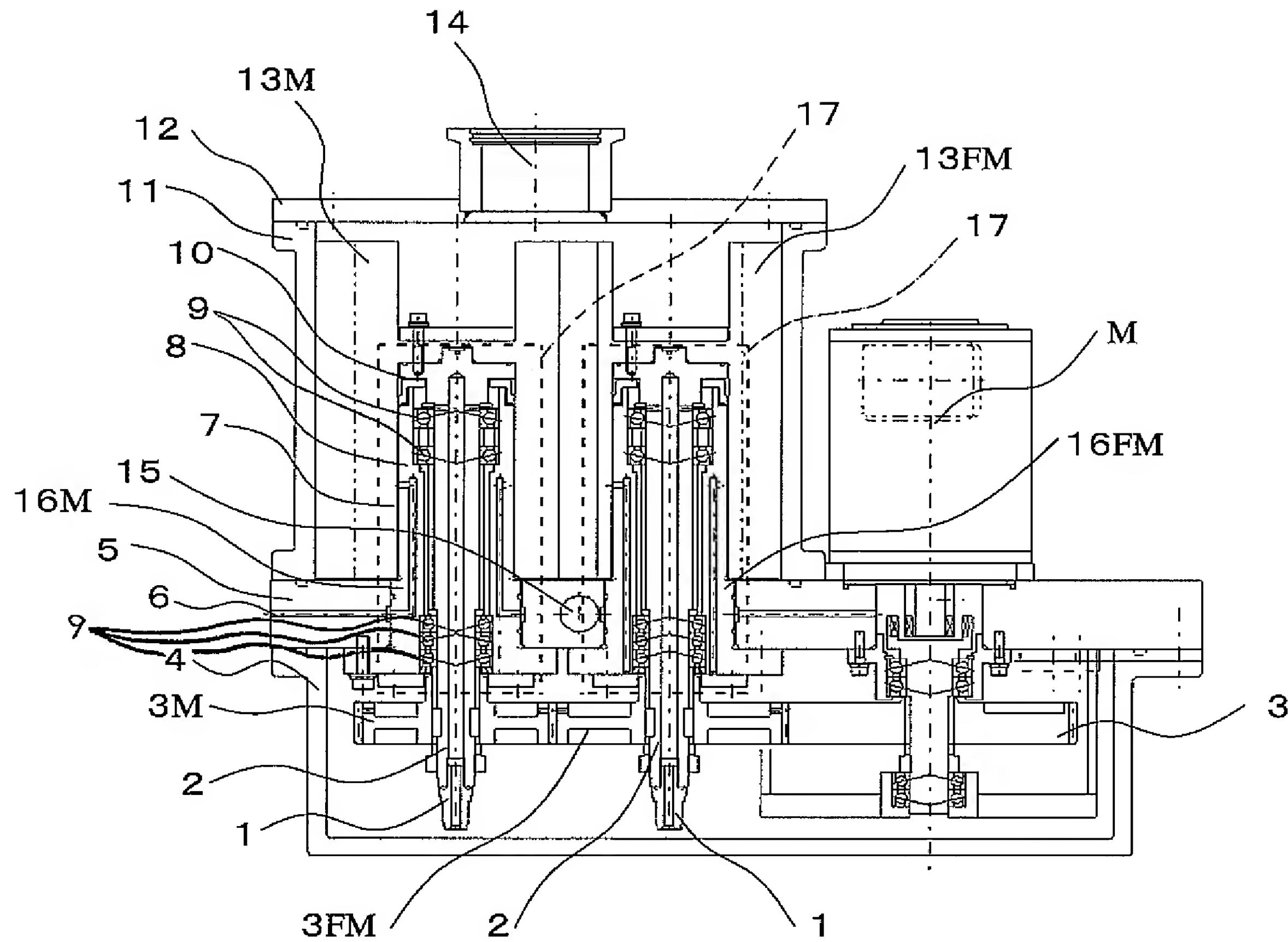
[5] 前記多孔質部材は、気孔率が1%～20%であり、該多孔質部材へのガス導入圧力は2MPa～100MPaである請求項4に記載の真空ポンプ。

[6] 前記軸シール部材は、ラジアル方向に開口したシールガス通過口を備えており、該軸シール部材を経て、前記軸受体から該軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との間にシールガスが導入される請求項3に記載の真空ポンプ。

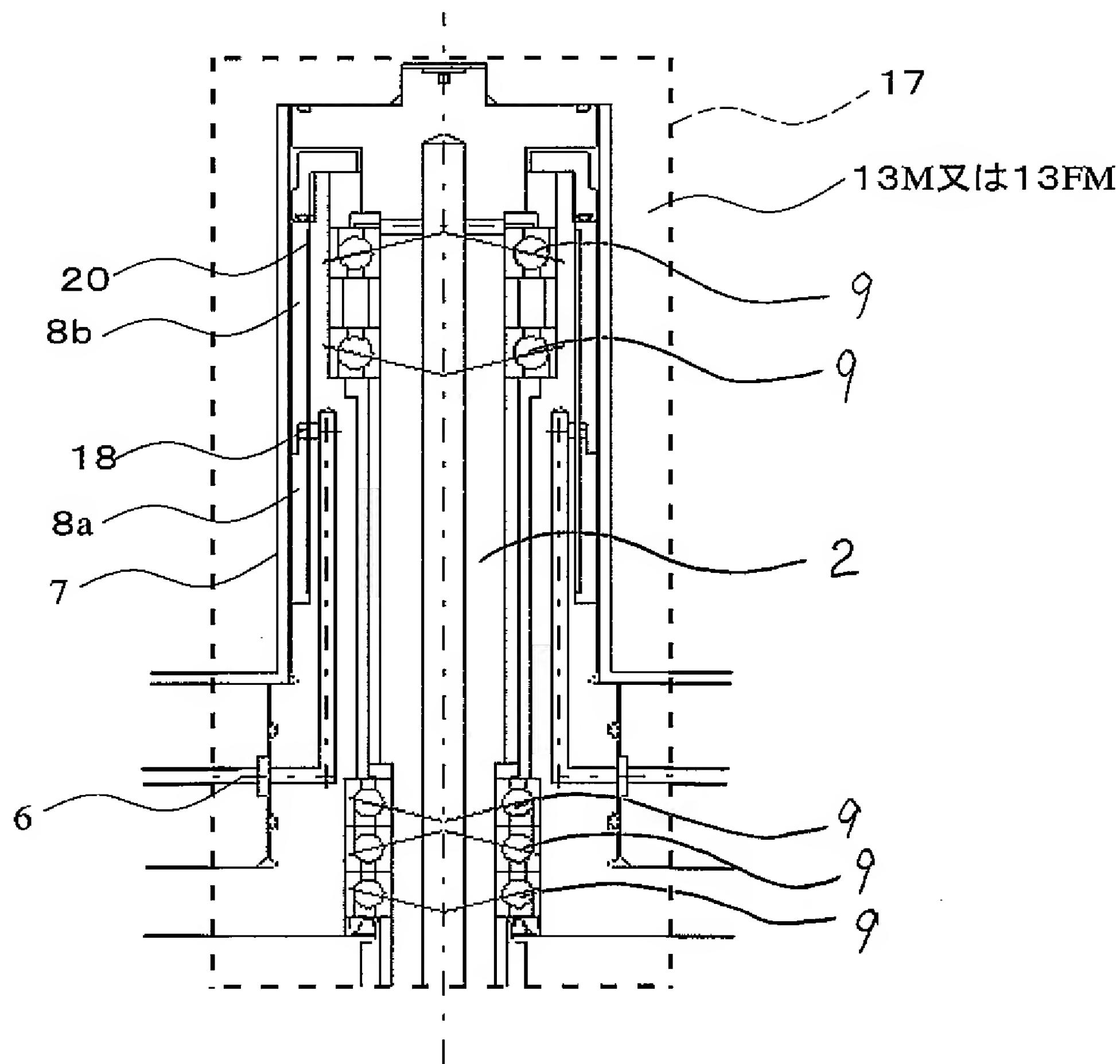
ンプ。

- [7] 前記シールガス通過口は、前記スクリューロータ側ならびに前記軸受側とにシールガスの逆拡散が起きないような前記軸受体の筒軸方向における位置に設けられている請求項6に記載の真空ポンプ。
- [8] 前記軸シール部材は、前記軸受体の筒軸方向に一部オーバーラップした状態で前記凹部内に並列する複数の略筒状を呈する軸シール部材片から成り、該軸シール部材片間には、該軸シール部材片を該凹部内において該筒軸方向に付勢するための付勢手段が配置されている請求項3乃至7のいずれか1つに記載の真空ポンプ。
- [9] 前記軸シール部材は、略筒状を呈する單一部品から成り、該軸シール部材の端面には、該軸シール部材を前記凹部内において前記筒軸方向に付勢するためのOリングが配置されている請求項3乃至7のいずれか1つに記載の真空ポンプ。
- [10] 前記軸シール部材は、前記軸受体と一体に構成されている請求項3、6、および7のいずれか1つに記載の真空ポンプ。
- [11] 前記軸受体の前記外周面と前記スクリューロータの前記ロータ筒内周面との隙間は、前記真空ポンプの排気ガスの排気側に近づくにつれて広がるテーパ状に形成されている請求項1乃至10のいずれか1つに記載の真空ポンプ。
- [12] シールガスは、前記真空ポンプの排気側からの排気ガスの逆拡散が起きず、かつ、軸受側からポンプ側にオイルが流入することを防止するような流速に設定される請求項1乃至11のいずれか1つに記載の真空ポンプ。

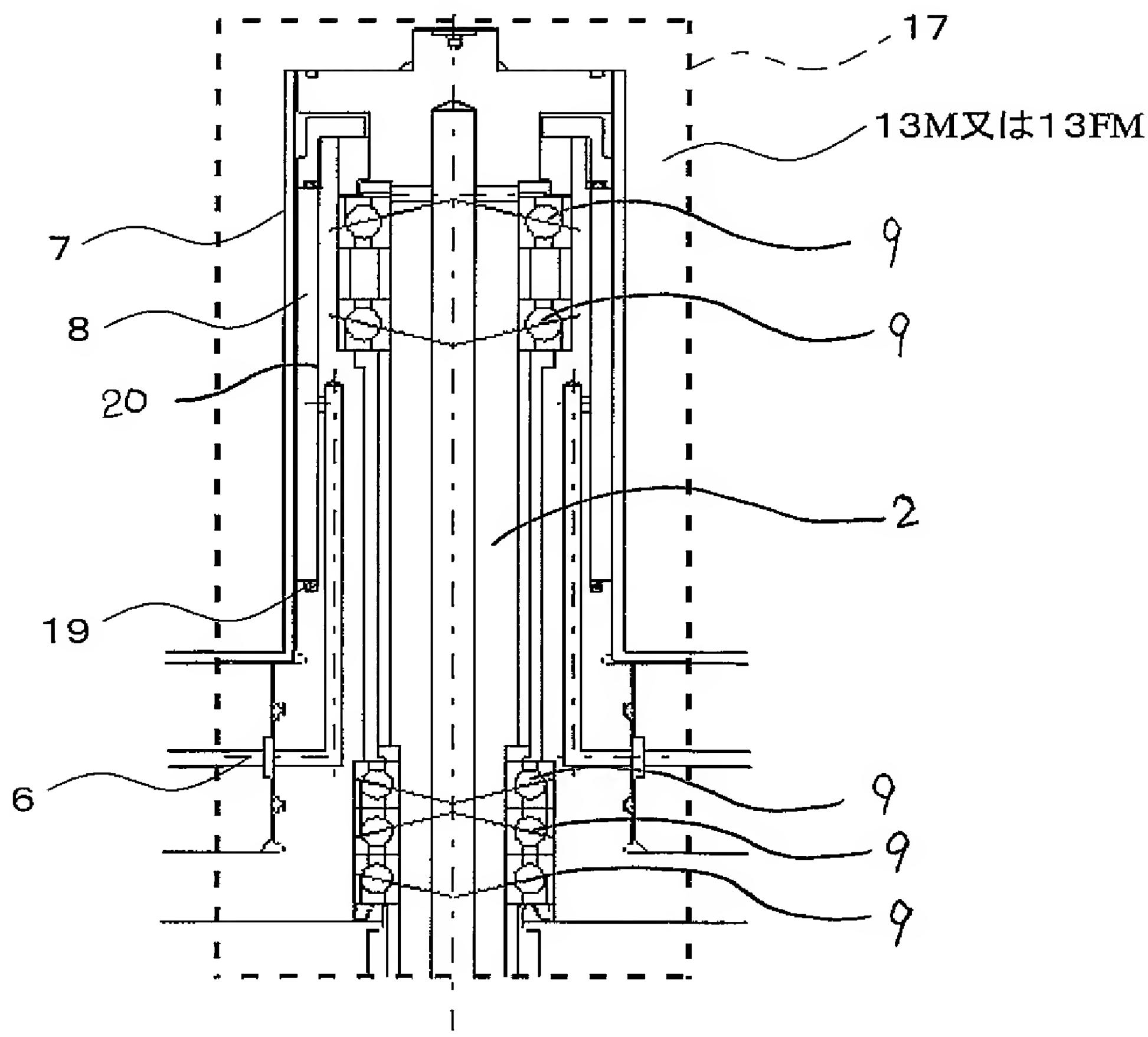
[図1]



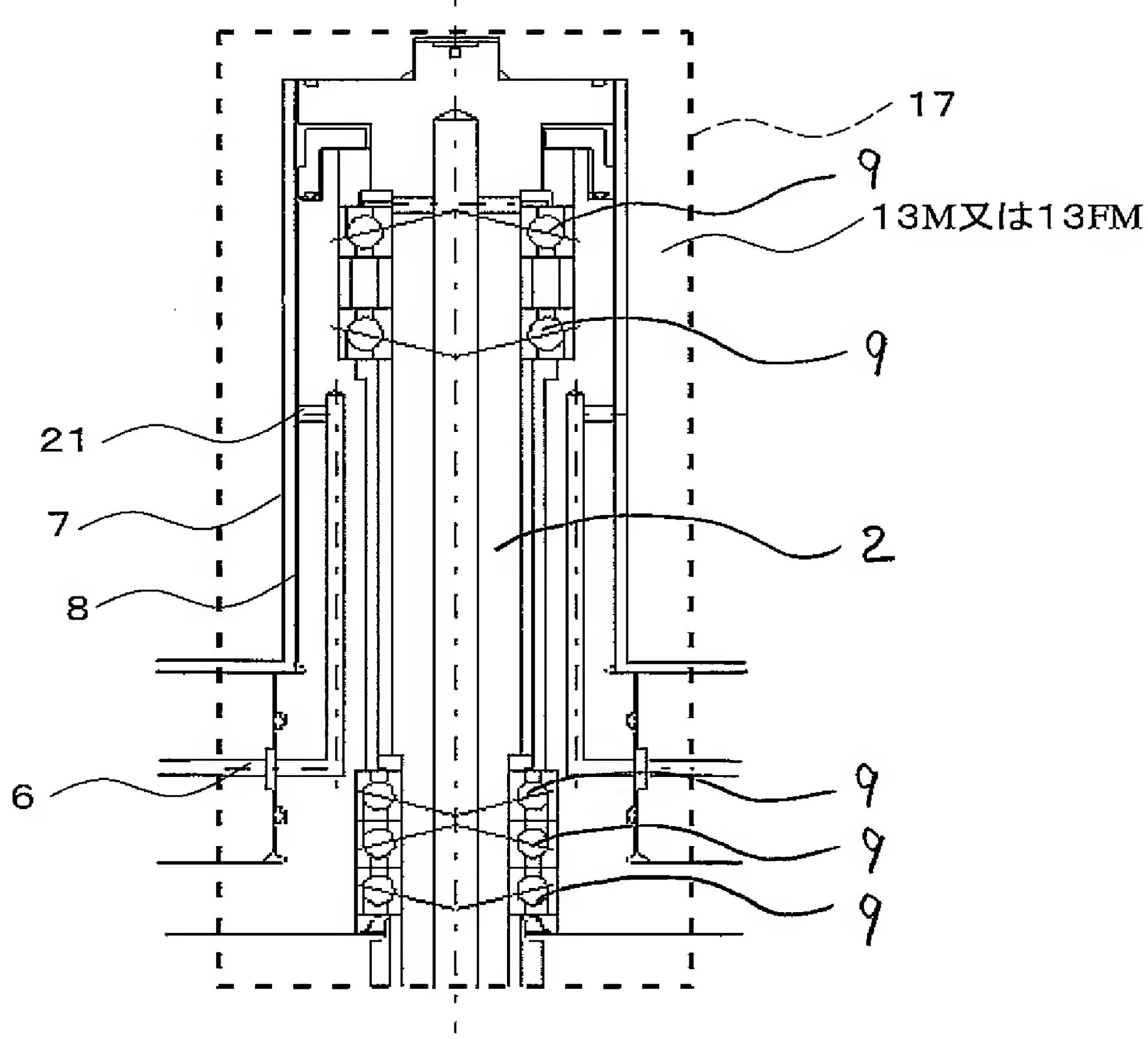
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F04C27/00, F04B39/00, F04C25/02, 29/00, F04D19/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F04C27/00, F04B39/00, F04C25/02, 29/00, F04D19/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 1997/001038 A1 (SIHI INDUSTRY CONSULT GMBH), 09 January, 1997 (09.01.97), Full text; all drawings	1-12
Y	JP 61-43298 A (Osaka Vacuum Ltd.), 01 March, 1986 (01.03.86), Full text; all drawings	1-12
Y	US 3071384 A (Societe Alsacienne de Constructions Mecaniques), 09 January, 1997 (09.01.97), Full text; all drawings	1-12
Y	JP 1-216082 A (Hitachi, Ltd.), 30 August, 1989 (30.08.89), Full text; all drawings	3-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
08 June, 2005 (08.06.05)

Date of mailing of the international search report
28 June, 2005 (28.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002153

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-73976 A (The BOC Group plc.), 07 March, 2000 (07.03.00), Fig. 1	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2005/002153

WO 1997/001038 A1	1997.01.09	JP 11-508015 A US 005924855 A1 EP 000834018 A DE 019522557 A DE 019522559 A AT 000187528 T ES 002141515 T PT 000834018 T GR 003032683 T DK 000834018 T	1999.07.13 1999.07.20 1998.04.08 1997.01.02 1997.01.02 1999.12.15 2000.03.16 2000.05.31 2000.06.30 2000.06.13
JP 61-43298 A	1986.03.01	(Family: none)	
US 3071384 A	1997.01.09	GB 000938820 A DE 001230633 B FR 000077564 E	1963.10.09 1966.12.15 1962.08.03
JP 1-216082 A	1989.08.30	(Family: none)	
JP 2000-73976 A	2000.03.07	JP 2000-064975 A JP 2000-064976 A US 006200116 B1 US 006217305 B1 GB 009813048 A0 EP 000965756 A2 EP 000965757 A2 EP 000965758 A2	2000.03.03 2000.03.03 2001.03.13 2001.04.17 1998.08.12 1999.12.22 1999.12.22 1999.12.22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl.7 F04C27/00, F04B39/00, F04C25/02, 29/00, F04D19/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl.7 F04C27/00, F04B39/00, F04C25/02, 29/00, F04D19/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 1997/001038 A1 (SIHI INDUSTRY CONSULT GMBH) 1997.01.09, 全文、全図	1-12
Y	JP 61-43298 A (株式会社 大阪真空機器製作所) 1986.03.01, 全文、全図	1-12
Y	US 3071384 A (Societe Alsacienne de Constructions Mecaniques) 1997.01.09, 全文、全図	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.06.2005

国際調査報告の発送日

28.6.2005

国際調査機関の名称及び先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

竹之内 秀明

3T 8307

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 1-216082 A (株式会社日立製作所) 1989. 08. 30, 全文、全図	3-12
Y	JP 2000-73976 A (ザ ピーオーシー グループ ピーエルシー) 2000.03.07, 図1	11

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号 PCT/JP2005/002153

WO 1997/001038 A1	1997.01.09	JP 11-508015 A US 005924855 A1 EP 000834018 A DE 019522557 A DE 019522559 A AT 000187528 T ES 002141515 T PT 000834018 T GR 003032683 T DK 000834018 T	1999.07.13 1999.07.20 1998.04.08 1997.01.02 1997.01.02 1999.12.15 2000.03.16 2000.05.31 2000.06.30 2000.06.13
JP 61-43298 A	1986.03.01	ファミリー無し	
US 3071384 A	1997.01.09	GB 000938820 A DE 001230633 B FR 000077564 E	1963.10.09 1966.12.15 1962.08.03
JP 1-216082 A	1989.08.30	ファミリー無し	
JP 2000-73976 A	2000.03.07	JP 2000-064975 A JP 2000-064976 A US 006200116 B1 US 006217305 B1 GB 009813048 A0 EP 000965756 A2 EP 000965757 A2 EP 000965758 A2	2000.03.03 2000.03.03 2001.03.13 2001.04.17 1998.08.12 1999.12.22 1999.12.22 1999.12.22